Zeitschrift: Archives des sciences physiques et naturelles
Herausgeber: Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève
Band: 44 (1917)

Artikel: Exposé de quelques conséquences du principe de relativité
Autor: Guye, C.-E.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-743270

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 07.08.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Séance du 20 décembre

C.-E. Guye. Exposé de quelques conséquences du principe de relativité. — Théorie de la rotation de la décharge électrique sous l'influence d'un champ magnétique.

C.-E. Guye. — *Exposé de quelques conséquences du principe de relativité* (conférence).

Après avoir rappelé les expériences qui ont motivé l'introduction du principe de relativité, M. Guye insiste sur ce que l'on peut appeler le côté métaphysique de cette délicate question.

Dans la relativité d'Einstein, l'*expression d'une longueur* comporte la notion de longueur et celle de vitesse ; c'est-à-dire les notions simultanées d'espace et de temps. C'est ce qu'indique la formule

$$d' = d\sqrt{1 - \left(\frac{v}{V}\right)^2} \qquad (1)$$

exprimant la distance de deux systèmes A et B dont la vitesse relative uniforme est égale à v.

De même l'*expression d'un intervalle de temps* comporte non seulement la notion de temps, mais celle d'espace puisqu'elle fait intervenir la vitesse relative des deux systèmes par la formule

$$\Delta t' = \frac{\Delta t}{\sqrt{1 - \left(\frac{v}{V}\right)^2}} \text{ [1]} \qquad (2)$$

Il en résulte que dans la relativité d'Einstein les notions d'espace et de temps sont inséparables l'une de l'autre.

Ce n'est que lorsque la vitesse relative v des deux systèmes est petite vis-à-vis de celle de la lumière que ces deux notions deviennent indépendantes et que les formules (1) et (2) se réduisent à

$$d' = d \qquad \Delta t' = \Delta t$$

[1]) Dans ces formules d représente pour un observateur situé sur l'un ou l'autre système, l'expression de leur distance lorsque leur vitesse relative v est nulle; c'est la distance telle qu'on l'envisage dans la cinématique ordinaire; V est la vitesse de la lumière et le rapport, $\frac{v}{V} = \beta$, représente la vitesse relative mesurée en prenant comme unité la vitesse de la lumière; le facteur $\sqrt{1 - \beta^2}$ est le facteur de Lorentz.

Dans la formule (2) Δt serait, par ex. l'expression de la durée du battement d'une horloge liée à un observateur du système A ; $\Delta t'$ serait alors pour le même observateur A l'expression de la durée du battement d'une horloge identique qui se déplacerait par rapport à lui avec une vitesse uniforme v et qui se trouverait par ex. sur le système B.

correspondant à l'idée que nous nous faisons habituellement de l'espace et du temps.

Des modifications aussi profondes de notions qui nous sont aussi familières que celle du temps et de l'espace devaient nécessairement soulever de très vives oppositions. M. Guye les résume dans la double argumentation qui suit :

« Nous ne pouvons accepter, disent les adversaires du principe de relativité, que vous bouleversiez la conception que nous nous faisons du temps et de l'espace, conception que nous considérons comme axiomatique. Nous voulons bien admettre que les équations de la relativité cachent quelque vérité profonde, puisqu'elles conduisent à des résultats qui jusqu'ici ont toujours été en accord avec l'expérience ; mais cherchons une autre interprétation et ne nous obligez pas à modifier des notions fondamentales entre toutes. »

A cela les partisans du nouveau principe répondront, non sans raison :

« Nous ne bouleversons pas les notions de temps et d'espace, nous les généralisons. Ces notions ne sont inséparables l'une de l'autre que lorsque les vitesses relatives sont énormes. Dès que ces vitesses sont petites vis-à-vis de la prodigieuse vitesse de la lumière, les notions de temps et d'espace, ou du moins de leur mesure, deviennent pratiquement indépendantes l'une de l'autre.

« Or c'est précisément le cas de la cinématique du monde dans lequel nous sommes placés. Il n'est donc pas étonnant que l'indépendance de ces deux notions nous paraisse axiomatique. Si nous vivions dans un monde où les vitesses relatives des corps matériels se rapprocheraient davantage de celle de la lumière, il est à présumer que notre conception du temps et de l'espace serait différente, que ces deux notions deviendraient solidaires, et que, pour expliquer la mécanique de ces énormes vitesses, nous serions précisément conduits aux équations de la relativité d'Einstein. »

D'ailleurs, que l'on adopte ou non ce point de vue métaphysique, il n'en demeure pas moins que les résultats obtenus à l'aide du nouveau principe sont plus qu'encourageants, bien que son application soit pratiquement extrêmement rare ; le facteur $\sqrt{1-\beta^2}$ étant le plus souvent absolument inappréciable [1].

[1] Le tableau qui suit donne la valeur du terme β^2 pour quelques vitesses

Balle de fusil	$\frac{1 \text{ kilomètre}}{\text{seconde}}$	$\beta^2 = 0.000000000011$
Vitesse de translation de la Terre (Expériences de Michelson et Morley).	$\frac{30 \text{ km}}{\text{sec.}}$	$\beta^2 = 0.000000010$

M. Guye rappelle ensuite que le principe de relativité permet de faire abstraction de l'existence d'un éther hypothétique dont il faut multiplier les propriétés si l'on veut expliquer les diverses expériences dans lesquelles le terme β^2 n'est pas négligeable. Il résout, sans autre hypothèse, les difficultés soulevées par ces diverses expériences et explique particulièrement bien les résultats des expériences très précises de Michelson et Morley, ainsi que les variations d'inertie des électrons cathodiques de grande vitesse et des électrons du radium. Les équations de la relativité permettent aussi de ramener à un principe unique les deux principes fondamentaux et jusque là séparés de la conservation de la masse et de la conservation de l'énergie ; un corps étant inerte ou pesant en proportion de l'énergie totale qu'il possède. La gravitation devient ainsi l'attraction de l'énergie par l'énergie.

En terminant, M. Guye indique quelques-uns des résultats obtenus par Einstein au moyen de la nouvelle théorie de la relativité généralisée.

C.-E. Guye. — *Théorie de la rotation de la décharge électrique sous l'influence d'un champ magnétique.*

M. le prof. C.-E. Guye a repris, en se plaçant au point de vue de la théorie de l'ionisation par chocs, l'étude de la rotation d'une décharge électrique sous l'action d'un champ magnétique, étude qui avait fait l'objet des recherches expérimentales d'Aug. de la Rive et d'Ed. Sarasin en 1871 et 1872 (1).

En considérant le cas où le champ électrique qui produit la décharge et le champ magnétique qui provoque la rotation sont tous deux uniformes et perpendiculaires l'un à l'autre, on trouve que la vitesse moyenne latérale d'entraînement des électrons est donnée par la formule

$$V_0 = \frac{\varepsilon H}{3\pi\sigma^2 M_1 u_0} \qquad (1)$$

dans laquelle ε est la charge de l'électron ; H le champ magnétique ; σ le rayon approximatif d'une molécule ; M_1 le nombre de molécules dans l'unité de volume et u_0 la masse de l'électron.

Vitesse de translation de Mercure	$\frac{48 \text{ km}}{\text{sec.}}$	$\beta^2 = 0.000000025$
Electrons cathodiques de grande vitesse (Expériences de C.-E. Guye et C. Lavanchy).	$\frac{144\,800 \text{ km}}{\text{sec.}}$	$\beta^2 = 0.233$

1) *Arch.*, 1871, **41.** p. 5 et 1872. **45.** p. 387.